

Yves Gingras

CIRST-CENTRE DE
DOCUMENTATION

UN AIR DE RADICALISME

18 MAI 2000

Sur quelques tendances récentes en sociologie
de la science et de la technologie*

Toute science serait superflue si l'apparence et l'essence des choses se confondaient.

Karl MARX.

L'une des caractéristiques les plus remarquables de la littérature récente dans le domaine de la sociologie des sciences et de la technologie – principalement anglo-américaine et bien représentée dans une revue comme *Social Studies of Science* – est sans doute la prolifération de mots-codes, d'expressions à la mode et de « principes » tenus pour indispensables à la compréhension de la pratique scientifique : *seamless web*, *heterogeneous engineering* (génie hétérogène), « acteur-réseau » ou « boîte noire ». Quant aux « principes », l'exemple le plus connu – parce que objet d'interminables débats – est sans doute le « principe de symétrie » mis en avant par David Bloor dans son « programme fort » de sociologie des sciences¹. Fort utile à la pratique sociologique en tant que principe heuristique (bien que son statut épistémologique reste sujet à controverse), il connaît des « prolongements » qui apparaissent sans crier gare, sans discussion ou justification, comme le « principe de symétrie généralisé » entre objet animé et inanimé et entre nature et société. Ces principes sont d'ailleurs tenus pour si évidents qu'il semble suffire de mentionner qu'ils sont transgressés dans telle ou telle analyse pour en rejeter les conclusions sans autre forme de commentaire.

Cette littérature recèle aussi d'autres déclarations qui se posent en principes mais qui fonctionnent en fait comme des incantations. Ainsi en va-t-il de l'habitude de déclarer qu'on ne peut distinguer le technologique du social. Comme on va le voir plus loin, ces déclarations émaillent les introductions et les conclusions de textes dont, curieusement, le contenu foisonne de telles « impossibles » distinctions.

Il ne s'agit pas, bien sûr, de nier la nécessité de concepts spécifiques à l'étude de la science et de la technologie d'un point de vue sociologique. Le problème est

plutôt que la dynamique actuelle des échanges dans ce domaine a produit une telle cacophonie, aussi bien au niveau du discours qu'à celui des idées, qu'il en devient difficile de cerner, comprendre et évaluer les multiples points de vue exprimés par les tenants des diverses écoles. Dans leurs critiques de Latour et Callon, par exemple, Collins et Yearly soulignent ce problème d'interprétation. Ils vont jusqu'à avouer que : « Over the years [they] have found difficulty in taking seriously the more flamboyant statements of the Actant Network School at face value but, *fearing to appear foolish*, [they] have kept quiet². »

* Ce texte est une version revue et abrégée de « Following Scientists Through Society? – Yes, but at Arm's Length! », à paraître dans Jed Z. Buchwald (ed.), *Scientific Practice: Theories and Stories of Doing Physics*, Chicago, University of Chicago Press, 1995. La version originale de ce texte a été écrite en anglais dans le cadre des débats actuels qui caractérisent le champ de la sociologie des sciences. Comme tout lecteur de cette abondante littérature pourra facilement le constater (en lisant, par exemple, *Social Studies of Science*), les échanges d'arguments dans cet espace éminemment international et donc difficilement réductible à un territoire national, adoptent souvent un style alerte sinon combatif, sans pour cela cesser d'argumenter rationnellement et surtout sans que cela soit pour autant perçu comme des attaques personnelles ou de simples dénégations. La structure du champ intellectuel français étant tout autre, est-il possible d'éviter que la publication ici de ce même texte donne à son contenu – pourtant inchangé – un tout autre sens et ne le réduise à une simple « défense » d'une certaine « école » ? Si cela ne pouvait être évité, et si l'on réussissait ainsi à oublier que ce qui s'oppose dans ce texte, ce sont des arguments et des analyses et non des anathèmes (malgré le ton parfois polémique), il ne resterait plus qu'à se consoler en pensant que cet effet malheureux ne fait que confirmer la thèse selon laquelle la circulation internationale des idées n'est pas chose facile et que l'on ne peut jamais faire l'économie d'une connaissance intime de la structure du champ d'accueil si l'on veut éviter les quiproquos. Mais cela exigerait plus qu'une simple « traduction » du texte...

1 – D. Bloor, *Knowledge and Social Imagery*, Londres, Sage Publication, 1976.

2 – H. M. Collins et S. Yearly, « Journey Into Space », in A. Pickering (ed.), *Science as Practice and Culture*, Chicago, University of Chicago Press, 1992, p. 369-389.

Un des objectifs de ce texte est de montrer que cohérence et clarté n'ont pas toujours été le point fort des textes qui utilisent le langage des « acteurs-réseaux » ou du « génie hétérogène ». Pour ce faire, j'examinerai attentivement la façon dont ces notions sont présentées, justifiées et utilisées dans la description des études empiriques. Il ne s'agit donc pas de débattre abstraitement de la valeur de ces notions mais de voir concrètement si elles jouent vraiment le rôle qu'on leur attribue dans les grands énoncés de principe qui préfacent les nombreuses études de cas produites en sociologie des sciences depuis quelques années.

À la suite de cette étude critique – et gentiment polémique –, je proposerai un modèle sociologique de la pratique scientifique qui se veut réflexif, en accord avec les connaissances actuelles de la microdynamique de la recherche, et qui tient compte de contraintes structurelles de la pratique scientifique, invisibles à la microanalyse. C'est là, il me semble, le seul moyen de reconnaître au sein des variations infinies mises à jour dans les nombreuses microhistoires des pratiques scientifiques les *invariants* qui les unissent.

HOMOGÈNES OU HÉTÉROGÈNES ?

De nos jours, aucun « papier » digne de ce nom dans le monde anglo-saxon de la sociologie des sciences ne peut commencer sans déclarer (sans discussion) que « technical, social, political and economic factors are inextricably bound together ». Les positions les plus développées en ce sens sont sans doute celles contenues dans les approches dites des « acteurs-réseaux » et du « génie hétérogène », qui s'emploient à prendre au sérieux l'impossibilité (postulée) d'établir des distinctions entre les catégories d'objets et de facteurs constitutives de la dynamique de l'activité scientifique. Pour Callon et Latour, par exemple, non seulement nous ne pouvons pas distinguer le « social » du « technique », mais même les distinctions entre objets animés et inanimés ne doivent pas être prises pour acquises – un retour à l'hylozoïsme brillamment analysé par Simon Schaffer³.

Prenons le mot « hétérogène ». N'importe quel dictionnaire usuel vous dira qu'il se réfère à des objets qui sont différents, distincts et séparés. Dans un mélange de liquides hétérogènes, les liquides ne se mélangent pas, comme, par exemple, l'huile et l'eau. Il est donc plutôt curieux de voir ceux qui veulent faire passer l'idée que le social, le technique, l'animé et l'inanimé ne peuvent se distinguer *a priori* puisqu'ils forment « un tout organique »⁴, utiliser le terme de « génie hétérogène », qui

suggère exactement le contraire. Au lieu de ce langage orwellien, on se serait plutôt attendu à ce qu'ils proposent une expression du genre « génie homogène » ou mieux, « génie homogénéisateur » ! Car, « génie hétérogène » ne peut que signifier que tous les facteurs impliqués sont distincts et qu'ils sont réunis en un tout qui peut alors, et seulement alors, devenir « a seamless web ». Sur l'échelle cartésienne des idées claires et distinctes, Thomas P. Hughes⁵, qui propose également une analyse des réseaux, est plus cohérent que Law ou Callon car il distingue explicitement entre animé et inanimé, partis politiques et compagnies d'ingénierie, etc., pour montrer comment toutes ces composantes ont été liées et transformées en un « seamless web », toile continue dans laquelle il est devenu difficile de distinguer le social du technique. Autrement dit, pour Hughes, la toile sans couture est le *produit* du procédé de construction des systèmes.

Comme on ne peut écrire sans faire de distinctions, il n'est pas surprenant de constater que, dans toutes leurs narrations construites pour comprendre tel ou tel développement scientifique ou technologique, les auteurs font constamment des distinctions entre des facteurs prétendument indistincts. Puisque Law et Callon ont été les plus acharnés dans la défense de l'indistinction originelle des diverses catégories (le social, le technique, le politique et l'économique), examinons de près leur texte consacré à l'analyse du projet d'avion britannique TRS 2 afin de voir comment ils arrivent à mettre leurs « principes » en application.

Comme il se doit, le manifeste d'introduction souligne que : « Any attempt to separate the social from the non-social not only *breaks the methodological principle* of following the technologists. It is also, quite simply, impossible because the social runs throughout the technical and thus cannot be separated from it⁶. » La première difficulté soulevée par cette affirmation provient du fait que l'on ne nous dit jamais si l'impossibilité de séparer ces facteurs provient de ce que dans la pratique (au niveau ontologique) ils sont liés ou amalgamés, ou si

3 – S. Schaffer, « The Eighteen Brumaire of Bruno Latour », *Stud. Hist. Phil. Sci.*, vol. 22, n° 1, 1991, p. 174-192.

4 – M. Callon, « Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis », in W. E. Bijker, T. P. Hughes et T. Pinch (eds), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, MIT Press, 1987, p. 84.

5 – T. P. Hughes, *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1983.

6 – J. Law et M. Callon, « Engineering and Sociology in a Military Aircraft Project: A Network Analysis of Technological Change », *Social Problems*, vol. 35, n° 3, 1988, p. 285 (nous soulignons).

UNE SOCIOLOGIE... NON SOCIOLOGIQUE

One must abandon the conventional sociological analysis that tries to adopt the easy solution of limiting relationships to a restricted range of sociological categories. Of course, there may be exchange relationships (the user exchanges money for a VEL), subcontractual relationships (the CGE works for EDF), power relationships (EDF brings Renault to its knees), or relationships of domination. But often the relationships between entities overflow simultaneously into all these categories and some escape completely from the vocabulary of sociology or economics. How can one describe the relationships between fuel cells and the electric motor in terms other than those of electric currents or electromagnetic forces?

(VEL = Electric Vehicle)

Michel Callon, « Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis », in W. E. Bijker, T. P. Hughes, and T. J. Pinch (eds), *The Social Construction of Technological Systems, New Directions in the Sociology and History of Technology*, MIT Press, 1989, p. 95.

I want to suggest that in explanations of technological change the social should not be privileged. It should not, that is, be pictured as standing by itself behind the system being built and exercising a special influence on its development. Although it may at times be an important – indeed the dominant – factor in the growth of the system, this is a purely contingent matter and can be determined only by empirical means. Other factors – natural, economic, or technical – may be more obdurate than the social and may resist the best efforts of the system builder to reshape them. Other factors may, therefore, explain better the

shape of artifacts in question and, indeed, the social structure that results. To put this more formally, I am arguing that the stability and form of artifacts should be seen as a function of the interaction of heterogeneous elements as these are shaped and assimilated into a network. In this view, then, an explanation of technological form rests on a study of both the conditions and the tactics of system building. Because the tactics depend, as Hughes has suggested, on the interrelation of a range of disparate elements of varying degrees of malleability, I call such activity heterogeneous engineering and suggest that the product can be seen as a network of juxtaposed components.

John Law, « Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion », in W. E. Bijker, T. P. Hughes, and T. J. Pinch (eds), *The Social Construction of Technological Systems, New Directions in the Sociology and History of Technology*, MIT Press, 1989, p. 113.

The actor network describes the dynamics of society in terms totally different from those usually used by sociologists. If car users reject the VEL and maintain their preferences for different types of the traditional motorcar, this is for a whole series of reasons, one of which is the problem of the catalysts that turn poisonous. It is these heterogeneous associations that sociologists are unable to take into account and yet that are responsible for the success of a particular actor network.

Michel Callon, « Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis », in W. E. Bijker, T. P. Hughes, and T. J. Pinch (eds), *The Social Construction of Technological Systems, New Directions in the Sociology and History of Technology*, MIT Press, 1989, p. 95.

c'est plutôt le fait que ces distinctions analytiques ne sont pas utiles pour comprendre cette réalité (au niveau épistémologique). On peut en effet souvent distinguer analytiquement des facteurs que l'on ne peut pas toujours séparer dans la réalité. La seconde difficulté émanant de cette prise de position consiste en ce que les auteurs décrivent l'évolution du projet TRS 2 et expliquent que son avenir « depended on *two factors*. On the one hand, it was important to *demonstrate the technical competence* of the project and the best way to do that was to have a *successful maiden flight* [...] On the other hand, the *outcome of the general election* was also vital. Conservative success would assure the future of the project. Labour victory would call it into question [...] »⁷. Pour un politologue ou un sociologue « moyens », une telle analyse ne pose aucun problème puisqu'elle est on ne peut plus traditionnelle. Ces lecteurs potentiels (et

idéaux) ne verraient en effet rien de surprenant à ce que le vol d'essai ait été « highly successful, the aircraft handled well and there was no hint of the destructive resonance that had plagued the engine »⁸. Ces lecteurs comprendraient facilement que des partis politiques rivaux aient des priorités divergentes ce qui explique qu'une fois élu le Parti travailliste, « beset by economic problems, quickly ordered a detailed scrutiny of the various military aircraft projects »⁹. Ils trouveraient aussi très intéressante la description détaillée des événements et des négociations qui aboutirent à l'annulation du programme : le conseil du Trésor était contre le programme, le ministère

7 – *Ibid.*, p. 293 (nous soulignons).

8 – *Ibid.*, p. 293.

9 – *Ibid.*, p. 293 (nous soulignons).

de la Défense favorisait l'avion américain F III, et ainsi de suite. Bref, nos lecteurs reconnaîtraient dans le récit les objets et les agents sociaux habituels (Parti travailliste, conseil du Trésor, ministres, etc.) et concluraient qu'il n'y avait là rien d'inhabituel ou de surprenant. Les sociologues ou les politologues « traditionnels » eux-mêmes se rangeraient derrière des conclusions du genre : « The project went through *different phases*, some of which were *more technical in character*, while others were *more political*¹⁰. » En somme, ils finiraient probablement par être convaincus que, compte tenu de tous les facteurs en jeu, « the development of the project was contingent ». Je ne vois donc pas pourquoi les auteurs suggèrent dans leur introduction que leur analyse « will lead to a conclusion that is *counter-intuitive for many sociologists*¹¹. » Car, malgré le prétendu caractère « radical » ou « contre-intuitif » de l'approche adoptée, les narrations présentées sont, somme toute, traditionnelles.

Pour quelqu'un d'étranger aux débats en cours parmi les sociologues des sciences, le caractère traditionnel de ces descriptions et narrations est évident – d'autres études de cas montreraient la même structure – et les extraits cités suffisent à montrer que les auteurs établissent constamment des distinctions entre diverses catégories d'objets et d'acteurs afin de donner un sens au « monde » qu'ils analysent. Ainsi, en plus de repérer dans leur récit deux « partis politiques », ils isolent également « deux facteurs » déterminants pour l'avenir du projet, l'un étant « une élection générale », objet avec lequel le politologue et le sociologue sont tout à fait familiers. Puisque le choix de ces facteurs s'est opéré parmi ce qui était *a priori* un grand nombre d'éléments possibles entre lesquels il ne fallait pas distinguer, les auteurs n'ont pas très bien mis en application leur « methodological adage¹² » et ont même oublié le mot d'ordre de Callon à l'effet qu'aucun des ingrédients « can be placed in a hierarchy or distinguished according to its nature¹³ ». De surcroît, dans l'ordre temporel des événements, là où la discontinuité est effectivement plus problématique que celle qui peut exister entre catégories d'acteurs ou d'objets, ils vont jusqu'à établir des distinctions entre des phases « plus techniques » et d'autres « plus politiques ».

Dans son texte sur l'expansion maritime portugaise, John Law fait montre lui aussi de ses capacités de distinguer constamment entre le social et le technique : traitant de l'ensemble relativement stable des associations entre le canon, le navire, les capitaines, etc., Law écrit : « Some of [the] hostile forces were physical (the oceans), while others were social (the Muslims)¹⁴. » Soulignons aussi que la réalité physique, les océans, nous est présentée

comme un facteur *explicatif* au même titre que les facteurs sociaux de la bonne vieille tradition réaliste, qui ne s'est jamais privée d'amalgamer les facteurs sociaux et techniques pour expliquer une situation donnée.

RETOUR AU RÉALISME !

Sous prétexte d'élargir la liste des facteurs explicatifs, Law – tout comme Callon et Latour – réintroduit des références à la nature en soulignant que certains phénomènes physiques doivent être pris en considération pour expliquer les changements technologiques. On ne peut s'opposer à cette forme de réalisme pour autant qu'elle se reconnaît comme telle et ne se dissimule pas derrière le langage des « acteurs-réseaux ». Mais notre propos ici n'est pas de dissenter sur ce retour au réalisme, que d'autres ont déjà fort bien analysé¹⁵, mais de souligner que l'usage des métaphores d'« associations » et d'« enrôlement » établit un lien *rhétorique* entre « actants » mais cache mal la prise de position réaliste qu'ils recouvrent.

Ainsi, John Law écrit : « To try to reduce an explanation of the Portuguese system to a limited number of social categories would fail to explain the *specificity of the volia*, the *caravel* or the *Regimento*. Portuguese views of the *sun* and the *adverse winds* are needed to make the explanation work¹⁶. » Nonobstant le fait que chacune des diverses catégories énumérées dans ces deux phrases relève du sens commun, elles suggèrent qu'il n'est après tout pas si difficile d'établir *a priori* des distinctions entre le social et le technique – contredisant ainsi la conclusion du texte, qui prétend que l'approche utilisée « makes use of a vocabulary that *does not distinguish* among the social, the economic, the scientific, the technical and the political ». Il serait d'ailleurs difficile d'être en désaccord avec ces déclarations. Bien au contraire, un sociologue « traditionnel » trouverait plutôt curieux que quelqu'un ait

10 – *Ibid.*, p. 295 (nous soulignons).

11 – *Ibid.*, p. 284.

12 – *Ibid.*, p. 285.

13 – M. Callon, « Society in the Making... », *loc. cit.*, p. 86. 14 – J. Law, « On the Social Explanation of Technical Change: The Case of the Portuguese Maritime Expansion », *Technology and Culture*, vol. 28, n° 2, p. 247.

15 – O. Amsterdamska, « Surely You are Joking, Monsieur Latour », *Science, Technology and Human Values*, vol. 15, n° 4, 1990, p. 495-504; H. M. Collins et S. Yearly, « Journey into Space », *loc. cit.*, p. 369-389; W. Shrum, « Review Essay: The Labyrinth of Science », *American Journal of Sociology*, vol. 94, n° 2, 1988, p. 396-403.

16 – J. Law, « Technology and Heterogenous Engineering: The Case of the Portuguese Expansion », in W. E. Bijker, T. P. Hughes, T. J. Pinch (eds), *The Social Construction...*, *op. cit.*, p. 131.

jamais cherché à expliquer l'expansion portugaise (ou même les vols lunaires) sans parler de navires, de voiles (d'ordinateurs ou de fusée), ou tout au moins sans prendre leur rôle pour acquis! Il ne verrait donc rien de révolutionnaire dans le texte de Law sur l'expansion portugaise. Il pourrait à la rigueur être légèrement agacé par son style grandiloquent. Comme Collins et Yearly¹⁷ l'ont déjà souligné au sujet de Callon et Latour, cette position est un retour (d'aucuns diront « une retraite ») au réalisme traditionnel tant dénoncé par les sociologues des sciences constructivistes depuis le milieu des années 1970. Une autre façon d'introduire cette forme de réalisme consiste à dire que certaines catégories « escape completely from the vocabulary of sociology or economics » et que, dans le cas de la « sociologie » d'un véhicule électrique, par exemple, les vocabulaires de ces disciplines ne peuvent « décrire les relations entre la pile et le moteur électrique » et qu'en conséquence, « one must abandon the *conventional* sociological analysis that tries to adopt the *easy* solution of limiting relationships to a restricted range of sociological categories ».¹⁸ Mais qui douterait un instant que la relation entre la pile et le moteur électrique ne peut être décrite en des termes autres « que ceux de courant électrique et de forces électromagnétiques »¹⁹? Cela relève de l'évidence pour qui-conque croit à l'existence d'une réalité matérielle.

Tenir compte de la forme des voiles, de la direction des vents et des courants ou de la nature d'une pile ou d'un moteur a toujours été la méthode suivie par les historiens traditionnels de la science et de la technologie pour expliquer les changements scientifiques, techniques et sociaux. Dans l'*Histoire générale des techniques* publiée sous la direction de Maurice Daumas, ouvrage que l'on pourrait difficilement qualifier d'avant-gardiste : on peut lire : « Dans la Méditerranée, on a signalé depuis longtemps les navires à voiles latines, triangulaires, sur vergue oblique ; l'usage de ce gréement *permet* le louvoyage » ou : « Devant la côte d'Afrique, au sud de l'équateur, les navires trouvent contre eux vents et courants. *C'est ce qui explique* l'utilisation nouvelle des caravelles ».²⁰ Il serait facile de réécrire ce passage dans un jargon plus « in », pour dire que la voile latine et la caravelle se sont « alliées » à l'explorateur et que ce dernier a « enrôlé » les vents et les courants marins, mais cela ne pourrait faire oublier que, sous ce vernis de mots, l'explication réaliste traditionnelle demeure inchangée.

Contrairement à Collins et Yearly²¹, je n'ai rien contre ce genre de réalisme, mais n'apprécie guère qu'on cherche à me le vendre comme quelque chose de « nouveau » et surtout de « contre-intuitif ». Il est fort possible

que la stratégie qui consiste à nier la position relativiste (perçue comme devenue dominante) afin de présenter une position « nouvelle » a simplement eu l'effet inattendu de retourner à la position réaliste d'abord décriée par les relativistes : après tout, une double négation est une affirmation qui ramène à la position initiale. En s'élevant contre un prétendu « réductionnisme social », John Law ne pouvait éviter de faire à nouveau appel dans son analyse aux « vents », « océans » et autres objets « matériels »... Le produit final ressemble donc étrangement à du vieux vin vendu sous une nouvelle étiquette.

UNE INTERPRÉTATION CHARITABLE

S'il y a quoi que ce soit de « contre-intuitif » dans les textes analysés ici, c'est probablement le fait que le lecteur est mal à l'aise devant des déclarations de principe qui sont contredites dans le corps du texte. Comment réagir devant les nombreuses déclarations de principe qui encombrant l'introduction et la conclusion de nombreux textes, mais qui ne sont pas mises en application dans le corps du texte? Car, ou bien les auteurs croient à ce qu'ils disent ou bien ils n'y croient pas. Voyons quelques interprétations possibles.

Une interprétation plutôt charitable de cette contradiction apparente entre contenu et énoncés de principe est de considérer que les auteurs ne pensent pas vraiment ce qu'ils disent et que la contradiction entre le contenu de l'analyse et les déclarations de l'introduction peut être imputée à l'usage de formulations maladroitement : en disant qu'il est impossible de distinguer entre les différents éléments intervenant dans la dynamique de la science ou de la technologie, ils veulent peut-être simplement indiquer que la science et la technologie ne se font pas dans le vide mais à l'aide de divers autres « instruments » et que l'on ne peut préjuger de la façon dont les agents combineront ces éléments divers (donc « hétérogènes »). Leur but est donc de nous montrer qu'il existe des rapports complexes entre objets et agents et que ni le « déterminisme technologique » ni le « déterminisme

17 - H. M. Collins et S. Yearly, « Journey into Space », *loc. cit.*, p. 369-389.

18 - M. Callon, « Society in the Making... », *loc. cit.*, p. 95 (nous soulignons).

19 - *Ibid.*

20 - M. Daumas (éd.), *Histoire générale des techniques*, Paris, PUF, 1965, t. II, p. 366-370 (nous soulignons).

21 - H. M. Collins et S. Yearly, « Journey into Space », *loc. cit.*, p. 369-389.

social ne peuvent rendre compte adéquatement du développement de la science et de la technologie. Considérons l'analogie suivante : il est clair qu'une fois cuit un gâteau au chocolat est parfaitement *homogène* et qu'un enfant ne pourra être convaincu qu'il se compose de divers ingrédients *hétérogènes* mélangés dans des proportions précises. Le pâtissier sait cependant que, malgré les apparences, tel est bien le cas, et il pourrait le démontrer, soit par une analyse chimique, soit plus simplement en préparant un autre gâteau devant l'enfant et en lui montrant comment le fait de mélanger les ingrédients de la bonne façon et dans les proportions appropriées – sans oublier bien sûr tout le « tacit knowledge » du chef ! – confère au produit fini une texture parfaitement homogène.

Le manque de précision des multiples déclarations concernant le rôle des divers facteurs dans les analyses de la science et de la technologie provient aussi du glissement de sens des termes et expressions utilisés. Quand, par exemple, Law écrit, dans la conclusion de son texte sur l'expansion portugaise, que son approche « makes use of a vocabulary that *does not distinguish among* the social, the scientific, the technological, the economic and the political, and *makes no a priori assumption that one of these carries greater explanatory weight* than all the others²² », il ne nous dit pas si l'absence de distinctions renvoie au niveau ontologique, épistémologique ou méthodologique. Veut-il simplement indiquer que : a) la liste des facteurs explicatifs (ou à l'œuvre dans un cas donné) est ouverte et de longueur variable selon les cas, ou plutôt : b) qu'il est impossible de distinguer entre ces divers facteurs et que, par conséquent, aucune liste de tels facteurs n'existe ? Alors que la seconde partie de la phrase de Law suggère la première de ces deux interprétations, la première partie, elle, pointe vers la seconde ! Ce qui paraît évident, comme nous l'avons montré plus haut, c'est qu'en dépit des affirmations contraires, la description empirique établit constamment des distinctions nettes entre les divers facteurs. Et si tel n'était pas le cas, comment pourrait-on parler d'un poids *relatif* des facteurs explicatifs, alors que ceux-ci ne sont pas distincts les uns des autres ? Ce n'est en effet qu'à condition de pouvoir d'abord les distinguer que parler de contribution relative des différents facteurs a un sens. Ces glissements dans le sens donné aux termes et ces déplacements de niveau d'analyse sont fréquents dans les discours des promoteurs du « génie hétérogène ». Olga Amsterdamska²³ a bien montré avec quelle agilité Latour oscille constamment entre le sens sémiotique et le sens commun des termes qu'il utilise, de sorte qu'il est impossible d'établir la position « réelle » de l'auteur.

TOUT EST DANS TOUT

There is no reason to believe that there should be a list of social elements which can be related, in a one-to-many connection, to provide the explanation of some natural science elements. The possibility, indeed the very existence of two homogeneous lists, one of social elements, the other of nonsocial ones, is fanciful. What we see, on the contrary, is how settings strive to become centres by mobilizing everything at hand and tying their claims to as many resources as possible. Is this social or natural or technical ? Good luck to the person who tries to carve out this kind of distinction from the imbroglia that holds together precisely because it associates as many heterogeneous elements as possible in one centre. To be sure, social factors are still there, but they are one of the things to be studied, not elements which allow us to understand. "Social factors" are the particular product of professional social scientists striving to establish new types of calculations in their institutions. They define, in many various ways, what holds us all together. They call this "society", and try to render their definitions indispensable to as many other people as possible, by insinuating themselves in as many other trades as possible (business, politics, academic life, journalism, the publishing industry, and so on). No matter how interesting their work, it is no different in form and purpose from that of all the others engaged in networkbuilding. In other words, the social sciences are part of the problem, not of the solution. To expect an explanation of the natural sciences from them, is a bit like expecting the water distribution companies to "explain" the telephone networks.

Bruno Latour, « The politics of explanation », in Steve Woolgar (ed.), *Knowledge and Reflexivity*, London, Sage Publication, 1988, p. 161.

La tendance à confondre *relation* et *identité* est également fort répandue. Ainsi, dans une analyse par ailleurs excellente de la série de négociations complexes qui a mené à la définition des caractéristiques techniques des missiles guidés américains, Mackenzie et Spinardi n'ont pu s'empêcher de succomber à la tentation d'entonner, dans leur conclusion, l'incantation maintenant habituelle de l'impossibilité de distinguer le « politique » et le « technologique » en écrivant : « So, if we start our analysis from "technology", we are led towards "politics"; if we start from "politics", we are led towards "technology". In this

22 – J. Law, « On the Social Explanation... », *loc. cit.*, p. 252 (nous soulignons).

23 – O. Amsterdamska, « Surely You are Joking, Monsieur Latour », *loc. cit.*, p. 495-504.

maze we indeed begin to find how difficult it is to distinguish the two²⁴. • Le malaise ressenti face à ce genre d'argument peut être illustré par la transposition suivante : le lieutenant Columbo – de mon émission de télé préférée – est à la poursuite du meurtrier, qu'il ne peut localiser. Après quelques recherches infructueuses, il résume la situation de la façon suivante : • So, if we start our analysis from "Paris", we are led towards "London"; if we start from "London", we are led towards "Paris". In this maze we indeed begin to find how difficult it is to distinguish the two. • On le voit, l'imbricatio n'est en fait que le résultat d'une confusion entre relation et identité : pourquoi ne pas conclure, comme l'aurait fait Colombo, que • Paris • n'est pas • Londres • mais que son enquête suggère qu'il existe une *relation* entre les deux villes et que sa tâche consiste à découvrir la nature exacte de cette relation ? Quant à nos auteurs, leur analyse démontre simplement, comme l'écrit ailleurs Mackenzie, que : • A technological enterprise is *simultaneously* a social, an economic and a political enterprise²⁵. Le fait que les facteurs en jeu prennent leur forme particulière dans leur interaction les uns avec les autres, n'entraîne pas la négation de leur spécificité. Bien au contraire, ce n'est qu'en prenant pour point de départ cette spécificité des divers facteurs que l'on peut faire état de leur présence simultanée et de leur interaction.

Résumons notre interprétation charitable : les auteurs des textes analysés ne veulent pas vraiment dire que le • politique •, l'• économique • et le • scientifique • sont une seule et même chose et ne peuvent être distingués l'un de l'autre, mais simplement qu'il n'y a pas entre ces éléments ou d'autres ce que l'on pourrait identifier de hiérarchie définie une fois pour toutes, et que la nature de leurs relations change en fonction des situations.

LA QUÊTE D'UN LANGAGE « TRANSDISCIPLINAIRE »

Le problème avec cette interprétation des travaux des sociologues des sciences qui revendiquent des approches en termes d'acteurs-réseaux et de • génie hétérogène •, c'est qu'elle n'est probablement pas suffisamment • radicale •. On peut en effet observer un usage fréquent de ce terme dans les textes programmatiques de plusieurs auteurs. Autant qu'on puisse en juger, le simple usage du terme • radical • est censé constituer une preuve suffisante que les perspectives ainsi caractérisées sont supérieures à celles qualifiées de • traditionnelles • sans autre explication, stigmatisant dont il semble difficile de se remettre en certains milieux.

Puisque notre interprétation a l'inconvénient de présenter les analyses de • génie hétérogène • et d'acteurs-réseaux sous un jour trop traditionnel et de leur enlever leur caractère novateur, il reste l'hypothèse que ces auteurs veulent vraiment dire qu'il est impossible de distinguer entre le social, le technique, etc. Les incongruités apparentes discutées ci-dessus trouveraient alors leur origine dans les langages disciplinaires • traditionnels •, qui tendent à réifier les concepts et ne constituent pas des outils adéquats pour analyser la spécificité de la pratique scientifique. Cette absence de langage approprié expliquerait la contradiction entre le contenu des narrations et les prises de position méthodologiques. Cet état de choses ne pourrait se résoudre qu'en trouvant un langage nouveau qui transcenderait les canons disciplinaires. C'est la voie que semble tracer Pickering lorsqu'il écrit : • Je soupçonne que la pratique scientifique a une unité et une intégrité qui lui sont propres et qui transcendent très largement les frontières disciplinaires actuelles [...]. Par le fait même, le développement des concepts et des catégories disciplinaires en vigueur prédispose à une sérieuse incompréhension de ce qui constitue la science. Ces concepts et catégories ont généralement été formulés et élaborés pour délimiter un objet disciplinaire autonome et le danger d'insensibilité aux phénomènes situés aux limites des frontières disciplinaires est évident. Je ne sais pas si la chose est inévitable, mais la résultante des analyses disciplinaires de la science a généralement été la construction de discours disciplinaires standard (*disciplinary master-narratives*) en vertu desquels un schéma dérivé d'une seule discipline constitue la trame explicative autour de laquelle tout le reste est articulé²⁶. •

Si réellement le défi consiste à trouver un langage • non-disciplinaire •, nous devons alors attendre la parution d'un nouveau dictionnaire (et d'une nouvelle ontologie?) avant de débattre la question plus à fond²⁷.

24 – D. Mackenzie et G. Spinardi, • The Shaping of Nuclear Weapon System Technology: US Fleet Ballistic Missile Guidance and Navigation II: "Going Broke" – The Path to Trident II •, *Social Studies of Science*, vol. 18, n° 4, 1988, p. 611.

25 – D. Mackenzie, • Missile Accuracy: A Case Study in the Social Processes of Technical Change •, in W. E. Bijker, T. P. Hughes et T. Pinch (eds), *The Social Construction...*, op. cit., p. 198 (nous soulignons).

26 – A. Pickering, • Knowledge, Practice and Mere Construction •, *Social Studies of Science*, vol. 20, n° 4, 1990, p. 710.

27 – Pour une tentative récente de constituer un nouveau dictionnaire analytique de la société, voir L. Boltanski et L. Thévenot, *Les Économies de la grandeur*, Paris, PUF, 1987. Le dictionnaire de Callon se trouve dans M. Callon, • Réseaux technico-économiques et irréversibilités •, in *Les Figures de l'irréversibilité en économie*, Paris, Éd. de l'École des hautes études en sciences sociales, 1991, p. 195-230.

En attendant, on peut tout de même se demander comment il sera possible, à l'intérieur de ce « grand tout », de parler de « science », de « technoscience », voire de « techno-économie » ou autre concaténation du même genre. Car amalgamer science et technologie laisse encore de côté trop d'autres choses qui devraient être prises en considération. Je ne suis pas convaincu que le seul fait d'ajouter le terme « réseau » après des mots usuels (les « monnaie-réseau » ou « texte-réseau » de Callon²⁸) éclaire quoi que ce soit. Ce qui frappe dans cette manie d'inventer des mots nouveaux, c'est qu'elle laisse sous-entendre que ceux qui utilisent les catégories disciplinaires « traditionnelles » ne peuvent faire autrement que succomber à leur réification et oublier qu'il ne s'agit que de distinctions analytiques limitées qui ne pourront jamais englober tous les aspects d'un phénomène. Après tout, il n'y a pas que la science qui puisse être considérée comme ayant « sa propre unité et intégrité » : le gâteau au chocolat aussi a la sienne, mais cela ne nous empêche pas de l'analyser au besoin pour connaître sa composition.

Au-delà de l'obsession pour des mots qui ne sont que rarement des concepts, et de la quête d'une narration non-disciplinaire, il y a la recherche pas toujours consciente d'une histoire « totale » de l'activité scientifique. Cependant, la voie vers cette « histoire totale » ne suit pas le tracé de la négation des distinctions mais bien plutôt celui de leur intégration. Car, contrairement à ce que semblent suggérer Pickering, Callon et Law, on ne pourra vraiment résoudre le problème de la « totalité » ou de l'« intégrité » de la science ou de la technologie (ou du gâteau au chocolat !) simplement en inventant de nouveaux mots pour créer une unité artificielle à partir de termes comme « entité », « cyborg » ou « résistance ». Bien que cela ne soit probablement pas assez « radical » – et je m'en excuse ! – il apparaît plus réaliste, en tout cas plus pratique, de formuler une sociologie des sciences et de la technologie fondée non seulement sur la possibilité mais aussi sur la nécessité de distinguer, et donc de définir, ne serait-ce qu'en termes larges, les concepts utilisés dans l'explication d'une situation ou d'un problème donnés. En d'autres termes – l'aurait-on oublié ! –, la discipline construit son objet et ses « outils ». Il arrive souvent qu'en cours de recherche on soit obligé de redéfinir l'objet afin d'en modifier les contours et qu'il faille alors avoir recours à des méthodes et des concepts déjà à l'œuvre dans une discipline voisine (économie, sociologie du travail, anthropologie, etc.). Au cours des quinze dernières années c'est, en pratique, exactement ce qu'ont fait les sociologues des sciences. Ils ont importé des concepts qui étaient depuis longtemps utilisés en anthropologie, sociologie du travail ou ethnométhodologie afin de jeter

un regard neuf sur la pratique scientifique. Cette approche a d'abord ouvert la voie à une analyse « sociale » de la science et de la technologie, voie qui tend aujourd'hui vers une « histoire totale » prenant en considération les aspects laissés dans l'ombre par les études antérieures. Les tendances de la microanalyse de la science ont ainsi été marquées par l'intégration des facteurs économiques et politiques (oubliés par les analystes de la première vague ethnographique), plutôt que par la tendance à une dissolution de ces catégories macrosociales. Favoriser les échanges interdisciplinaires est une chose, encourager la confusion conceptuelle en est une autre. Mais tout cela suppose cependant que l'on veuille toujours faire de la sociologie, question vers laquelle il faudra maintenant nous tourner.

CHOISIR SA DISCIPLINE : LE GÉNIE OU LA SOCIOLOGIE ?

Désespérant de la sociologie, ou essayant encore une fois de nier, pour mieux s'en distinguer, ce qui leur apparaît maintenant comme une tradition dominante²⁹, Callon et Latour veulent nous convaincre que les ingénieurs font de meilleurs sociologues que les sociologues professionnels³⁰.

28 – *Ibid.*

29 – Après avoir utilisé l'expression « construction sociale de la science » dans leur livre *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, publié par Sage en 1979, Latour et son collaborateur ont supprimé le mot « social » de l'édition de Princeton publiée en 1986. Le nouveau sous-titre se lit maintenant « The Construction of Scientific Fact ». En réponse aux discours sur la « réflexivité » et le « postmoderne », on a eu droit à « infra-réflexivité » et « amoderne »... Tout ceci ne peut que rappeler à la mémoire la description fameuse que Claude Lévi-Strauss a faite de ses années d'apprentissage à la Sorbonne, qui lui ont montré « que tout problème, grave ou futile, peut-être liquidé par l'application d'une méthode, toujours identique, qui consiste à opposer deux vues traditionnelles de la question ; [...] à les renvoyer dos à dos grâce à une troisième qui révèle le caractère également partiel des deux autres, ramenées par des artifices de vocabulaire aux aspects complémentaires d'une même réalité : forme et fond, contenu et contenant [...] ». Ces exercices deviennent vite verbaux, fondés sur un art du calembour qui prend la place de la réflexion ; les assonances entre les termes, les homophonies et les ambiguïtés fournissant progressivement la matière de ces coups de théâtre spéculatifs [...] » (C. Lévi-Strauss, *Tristes Tropiques*, Paris, Plon, 1955, p. 52, 53). Bien sûr, la Sorbonne n'est pas le seul endroit où acquérir un tel habitus !

30 – Ils suggèrent que « les chercheurs en sciences sociales (devraient) d'une façon ou d'une autre faire appel à la faculté étonnante dont disposent les ingénieurs pour concevoir et mettre à l'épreuve des objets technologiques » (M. Callon, « Society in the Making... », *loc. cit.*, p. 99 ; nous soulignons) et vont jusqu'à penser que « les scientifiques et les ingénieurs sont des philosophes et des théoriciens sociaux beaucoup plus créatifs, audacieux et progressistes que la majorité de leurs collègues des sciences sociales » (M. Callon et B. Latour, « Don't throw the Baby with the Bath School », in A. Pickering (ed.), *Science as Practice*

Prétendre que les « ingénieurs-sociologues » develop explicit sociological theories dans le but de créer de nouvelles technologies et qu'ils devraient devenir « the model to which the sociologist turns for inspiration » constitue un autre exemple typique de la stratégie d'inversion qui, à l'instar de celle qui a mené Law à effectuer un retour à l'analyse réaliste classique de la technologie, ne débouche que sur une réactualisation du point de vue (et de l'idéologie) des ingénieurs eux-mêmes. On n'a qu'à penser au mouvement technocratique américain de l'entre-deux-guerres étudié par W. E. Akin³¹, qui montre bien que ces ingénieurs essayaient bel et bien de transformer la société par le biais de leurs connaissances techniques. Après le « philosophe-roi », ils nous proposent l'« ingénieur-roi ».

L'idée que les ingénieurs sont des sociologues repose, ici encore, sur un jeu de mots qui consiste à osciller entre différents sens du terme « sociologie », en passant des catégories d'acteurs réinterprétées en terme de théorie sociologique pour déclarer ensuite que cette théorie est explicitement développée par les agents. Il serait tout aussi facile d'appliquer la même recette rhétorique aux politiciens et d'affirmer que les présidents et les premiers ministres sont de meilleurs « politologues » que les politologues « professionnels ». Qui peut nier que les politiciens font de l'économie, de la science politique ou de la sociologie expérimentales ? Ils adoptent des lois instituant des taxes médiévales, abolissent des syndicats, et ainsi de suite. En fait, derrière ce faux débat se profile la question beaucoup plus importante – et rarement abordée par les sociologues des sciences – de la distinction entre catégories d'acteurs et catégories d'analyse.

CATÉGORIES D'ANALYSE VS CATÉGORIES D'ACTEURS

Un des arguments fréquemment avancés pour démontrer l'impossibilité de distinguer le « social » du « technique » consiste à dire que les gestes posés par les agents transcendent ces distinctions et que l'analyste ne doit pas imposer ses propres catégories aux agents. Or, le fait que, dans leur discours, les agents font appel à des catégories qui leur sont propres est parfaitement normal, mais cela ne prouve pas que les catégories utilisées par le sociologue sont inadéquates. Le rôle du sociologue consiste, après tout, à analyser le discours et les pratiques des agents, ce qui ne saurait se faire en se contentant de répéter le point de vue de l'acteur. Le fait que ce qui est appelé « technique » par un agent est appelé « politique » par un autre soulève bien sûr la question de

savoir pourquoi chacun utilise des classifications différentes. Mais ce n'est pas parce que les agents ne s'entendent pas sur les catégories utilisées que l'analyste ne peut expliquer la raison de leur désaccord. La présence de catégories conflictuelles parmi les agents ne signifie pas non plus que des distinctions n'ont pas été faites, mais plutôt qu'elles l'ont été de façon différente d'un individu ou d'un groupe à un autre. Nous sommes donc d'accord avec Mackenzie et Spinardi lorsqu'ils disent que l'analyste ne peut adopter la distinction établie par les agents entre le « technique » et le « politique » à condition d'ajouter que ce n'est pas parce que l'analyste ne fait pas ces distinctions mais bien parce qu'il les fait différemment de façon à comprendre les fondements du désaccord et à ne pas prendre parti en faveur d'un des groupes d'acteurs³². Cependant, qu'il utilise les catégories des agents ou d'autres catégories analytiques, le sociologue des sciences établit toujours des distinctions au sein du « grand tout » social.

En somme, le portrait syncretique des sociologues que proposent Callon, Latour et Law donne à penser qu'ils sont plus intéressés par une discipline comme le génie que par la sociologie. Il est parfaitement légitime de préférer les ingénieurs aux sociologues, mais ils doivent alors prendre conscience que, ce faisant, ils « suivent » les ingénieurs et les scientifiques à un point tel qu'ils joignent leur rang et deviennent leurs « représentants » et « porte-parole » plutôt qu'ils ne les « suivent » en gardant leurs distances de façon à mieux les observer. Il n'est donc pas surprenant de constater que Collins et Yearly³³ perçoivent leur travail comme étant « traditionnel » et comme opérant un « retour » au mode réaliste de description de la science et de la technologie, tandis que Callon et Latour perçoivent le leur comme une tentative « to debunk scientist' hegemony »³⁴. Il s'agit donc d'un dialogue de sourds car les premiers parlent en tant que sociologues alors que les seconds le font comme des ingénieurs.

and Culture, op. cit., p. 351 ; nous soulignons). De telles remarques se comprennent sans doute aisément dans le cadre d'un discours de bienvenue à l'intention de futurs ingénieurs, mais elles peuvent difficilement constituer une contribution valable à une discussion posée sur les meilleures façons de pratiquer la sociologie des sciences.

31 – W. E. Akin, *Technocracy and the American Dream. The Technocrat Movement, 1901-1941*, Berkeley, University of California Press, 1977.

32 – D. Mackenzie et G. Spinardi, « The Shaping of Nuclear Weapon System Technology... », *loc. cit.*, p. 612.

33 – H. M. Collins et S. Yearly, « Journey into Space », *loc. cit.*, p. 369-389.

34 – M. Callon et B. Latour, « Don't throw the Baby... », *loc. cit.*, p. 365 (nous soulignons).

EXPLIQUER SANS EXPLIQUER

Let us square the circle: we are looking for an explanation of the natural sciences quite different from what is usually called a scientific explanation: we strongly reject the helping hands offered us by the social sciences; on the contrary, we consider them all part of the networks we want to explain: we try to establish a space which is neither above nor inside those networks: we want to describe and expose the politics of explanation, but without replication and without adding another discipline to the plethora already striving for existence: we want to be at once more scientific than the sciences — since we try to escape from their struggles — and much less scientific since we do not wish to fight with their weapons. Our quandary is similar to that of a non-violent pacifist who still wishes to be "stronger" than a violent militarist. We are looking for weaker, rather than stronger, explanations, but we still would like these weak accounts to defeat the strong ones.

Bruno Latour, « The politics of explanation », in Steve Woolgar (ed.), *Knowledge and Reflexivity*, London, Sage Publication, 1988, p. 165.

Choisissons donc notre discipline et notre groupe social : pour ma part, je choisis la sociologie, non pas « to debunk scientist' hegemony » mais tout simplement pour comprendre la relation complexe et mouvante qui existe entre « science, technologie et société », et ce *d'un point de vue différent* de celui des agents. Car la plupart des sociologues savent bien que les diverses distinctions qu'ils établissent, dans le but de saisir la dynamique qu'ils étudient, ne sont que des constructions analytiques et que seule l'analyse empirique montre le rôle de chacune dans les diverses études de cas. De plus, ces concepts doivent être clairement distingués des catégories utilisées par les agents eux-mêmes.

CONTRAINTES STRUCTURELLES ET DYNAMIQUE DU CHANGEMENT SCIENTIFIQUE

Une conséquence frappante de la vague de micro-analyses de la pratique scientifique a été de décrire les agents comme s'ils étaient parfaitement libres d'agir à leur guise, d'invoquer n'importe quel argument et de rejeter n'importe quelle objection. Callon et Latour, par exemple, suggèrent que scientifiques et ingénieurs passent sans cesse du laboratoire à l'usine ou au bureau ministériel. Or, leur notion de « traduction », conçue pour aider l'analyste à

suivre la création d'associations, laisse complètement dans l'ombre les raisons pour lesquelles les associations échouent ou réussissent, et pourquoi certains scientifiques (ou ingénieurs) parviennent jusqu'au ministère alors que d'autres n'y parviennent pas. En termes concrets : pourquoi les ingénieurs issus des grandes écoles et ceux issus des facultés ne semblent-ils avoir ni la même trajectoire professionnelle ni le même accès aux ministres³⁵ ?

La totale liberté de manœuvre des agents, implicite dans l'idée de « traduction », est également suggérée par l'argument — fréquemment utilisé — que les scientifiques auraient pu faire autre chose que ce qu'ils ont fait, sans toutefois que l'on sache vraiment si ces autres possibilités étaient effectivement envisageables par les agents eux-mêmes, ou s'il ne s'agit que d'une rationalisation *post facto* de la part de l'analyste. Le fait de répéter à loisir que « les choses auraient pu se passer autrement » ne constitue pas un argument pour expliquer pourquoi, dans les faits, les choses se sont passées de cette manière-là et non autrement. Cette curieuse façon d'argumenter doit en fait beaucoup au fait que les sociologues des sciences ont dirigé leurs arguments vers les philosophes plutôt que vers les sociologues, et ce afin de faire échec à un modèle positiviste de la science qui niait l'importance des facteurs sociologiques (« externes ») dans la pratique scientifique. Jusqu'à un certain point, la stratégie était valable car elle déstabilisait les philosophies positivistes de la science, mais, d'un point de vue sociologique, elle n'est pas très éclairante. Insister sur la contingence de l'action n'est en effet pas suffisant et ce qu'il faut expliquer, c'est le fait que, dans des circonstances données, les marges de manœuvre des agents (scientifiques ou ingénieurs) sont relativement limitées. Le recours constant aux situations contrefactuelles n'indique pas ce qu'ils auraient pu faire d'autre, mais seulement que nous pouvons maintenant imaginer des solutions autres que celles auxquelles les agents sont parvenus dans des circonstances historiques données.

Non seulement cette insistance sur la contingence de l'action est la résultante de débats avec les philosophes, mais elle est aussi en relation directe avec l'échelle d'observation. Au niveau de la microanalyse, l'importance accordée à l'explication a été négligée face à la complexité des interactions : à force d'observer et de décrire des parties d'échecs ou de go, on ne peut éviter le sentiment que chaque partie est différente et qu'elle ne peut être saisie qu'à travers les interactions entre les joueurs. Au niveau micro, il est inévitable que le caractère aléa-

35 — Pour ceux que la question intéresse, voir P. Bourdieu, *La Noblesse d'État. Grandes écoles et esprit de corps*, Paris, Éd. de Minuit, 1989.

toire de ces jeux apparaisse comme fondamental à l'analyste. En dernière instance cependant, accepter la contingence totale de l'action constitue une forme extrême de phénoménisme qui ne laisse aucune place à l'analyse structurelle des dynamiques de la production du savoir ; l'analyste n'a alors d'autre choix que de suivre chaque cas de façon empirique pour observer le résultat, comme s'il s'agissait d'autant de parties d'échecs ou de go différentes et uniques. En fait, comme ces jeux imposent un nombre minimal de contraintes sur les déplacements des pièces, tout en leur laissant un nombre infini de combinaisons possibles, les études empiriques qui découlent des approches constructivistes et ethnographiques n'ont de sens que dans le cadre d'un modèle de l'activité scientifique qui reconnaît de façon explicite des contraintes structurelles, modèle qui doit également s'appliquer de manière réflexive à la sociologie des sciences elle-même. Cependant, loin de déboucher sur une espèce de solipsisme autodestructeur³⁶, une telle conception de la réflexivité fait place à une éthique pratique de la discussion et des échanges en tant que condition sociale de l'accroissement du savoir.

Pour comprendre les raisons et les circonstances qui permettent aux scientifiques et aux ingénieurs de passer du laboratoire au bureau ministériel, il faut partir du fait que les scientifiques sont assujettis à une formation disciplinaire qui délimite un horizon intellectuel. Agents sociaux socialisés pour vivre dans un champ déterminé, ils ne peuvent transférer sans difficultés leurs aptitudes et leurs connaissances directement à un autre champ³⁷. Leur habitus est le produit d'une trajectoire à l'intérieur d'un champ donné, adapté au jeu et enjeux de celui-ci. Loin d'être homogène, l'espace social se compose de plusieurs champs relativement autonomes ayant chacun leur logique propre. C'est cette structure sociale hétérogène qui force les agents qui doivent circuler en dehors de leur champ d'origine à adapter leur discours et leur pratique aux règles implicites du nouveau champ auquel ils veulent avoir accès. Dans le cas de la science, cela veut dire que les scientifiques qui doivent en appeler au champ politique pour obtenir les sommes nécessaires à la réalisation de leurs projets doivent, pour convaincre les politiciens et les administrateurs, invoquer des arguments ayant une résonance spécifique à ce champ, en invoquant, par exemple, « l'intérêt national » ou « l'impact économique » de leurs projets. Il y a donc bien « traduction », comme dit Latour³⁸, mais bien parce qu'il existe des champs relativement autonomes – ce qui rend la traduction nécessaire – et non homogénéité totale de l'espace social. L'existence de sous-cultures distinctes, correspondant à des champs et des habitus différents, suggère donc

qu'il y a une barrière (et un prix) d'entrée dans n'importe quel champ³⁹. Le caractère hétérogène des aptitudes nécessaires pour circuler au sein de plusieurs champs aide d'ailleurs à comprendre le fait que, à l'ère de la « Big Science », les personnalités du type gestionnaire ou fortes en relations publiques ont pris le dessus sur la figure du scientifique « timide » ou « socialement mésadapté ». Alors que ce dernier pouvait facilement survivre en s'isolant dans le champ scientifique, celles-là seules peuvent s'immiscer dans le champ politique⁴⁰. En d'autres termes, la transformation de la structure du champ scientifique s'est aussi accompagnée d'une transformation correspondante des habitus requis pour y agir avec succès.

En plus des limites imposées à l'action et aux stratégies par les habitus et le volume de capital social et intellectuel que détiennent les agents, la dynamique de la production du savoir à l'intérieur du champ scientifique est aussi régie par la visée d'un accord intersubjectif. Ces conditions minimales de communication intersubjective peuvent d'ailleurs être établies de façon réflexive et trouvent leurs fondements dans le principe de non-contradiction performative énoncé par Karl-Otto Apel⁴¹.

Les sociologues qui acceptent de « jouer » dans le champ de la sociologie en écrivant des textes, prononçant des conférences et présentant des arguments en faveur (ou contre) une position théorique (ou empirique) donnée, le font afin d'être aussi convaincants que possible. Ils font de leur mieux pour éviter les contradictions flagrantes et les *non sequitur* dans leurs argumentations (sans toutefois toujours y réussir) ; ils cherchent aussi à déceler ces mêmes faiblesses chez leurs opposants. Ce faisant, ils acceptent d'emblée le principe de non-contradiction et une règle d'inférence du type

36 – Le meilleur exemple d'une telle approche, qui débouche sur une forme extrême de solipsisme, nous est fourni par S. Woolgar, *Science: The Very Idea*, Londres, Ellis Horwood/Tavistock, 1988. Il n'est pas surprenant que, dans ce genre de réflexivité narcissique, l'auteur ne puisse que conclure son ouvrage en suggérant que « Self [should become] a strategic target for social science » (p. 108). Ayant (textuellement !) tout « déconstruit », Woolgar en est réduit à contempler son image dans un miroir qui n'est lui-même que le reflet de son propre ego.

37 – P. Bourdieu, « The Peculiar History of Scientific Reason », *Sociological Forum*, vol. 6, n° 1, 1991, p. 3-26.

38 – B. Latour, *La Science en action*, Paris, La Découverte, 1989, p. 172-194.

39 – P. Bourdieu, « Les trois états du capital culturel », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 30, 1979, p. 3-6.

40 – Y. Gingras et M. Trépanier, « Constructing a Tokamak: Political, Economic and Technical Factors as Constraints and Resources », *Social Studies of Science*, vol. 23, n° 1, 1993, p. 3-36.

41 – K. O. Apel, *Towards a Transformation of Philosophy*, Londres, Routledge & Kegan, 1980 ; *Penser avec Habermas contre Habermas*, Paris, Éd. de l'Éclat, 1990.

« p implique q », qui permet de passer d'un énoncé à l'autre et d'en lier certains entre eux⁴². Ces conditions minimales sont sociologiquement nécessaires afin d'établir des communications sensées entre agents. Nul besoin cependant d'invoquer leur universalité (comme le font certains philosophes en les utilisant en tant qu'idéaux régulateurs kantiens) car, en fait, elles ne caractérisent pas au même degré tous les champs d'activité. Bien que minimales, ces conditions ne sont donc pas triviales car il existe des champs dans lesquels elles n'opèrent pas de la même manière – voire pas du tout ; le champ de la politique offrant peut-être un exemple extrême d'un champ dans lequel les contraintes de cohérence interne et de non-contradiction performative sont très faibles.

Il faut souligner ici que le fait d'invoquer le principe de non-contradiction n'est pas faire appel à un quelconque critère non sociologique. Comme l'avait déjà observé en 1910 le logicien polonais Jan Lukasiewicz : « Le principe de contradiction n'a sans doute aucune valeur *logique*, puisqu'il peut valoir seulement comme supposition, mais il possède une valeur *pratico-éthique*, qui n'en est que plus significative. *Le principe de contradiction est la seule arme contre l'erreur et le mensonge*⁴³. » L'incorporation *explicite* de ce principe dans un modèle de l'activité scientifique n'interdit évidemment pas les débats entre agents au sujet d'une contradiction ou d'une déduction spécifique, car l'existence même de tels débats présuppose déjà la reconnaissance du principe de non-contradiction. C'est cette distinction que tendent à oublier ceux qui suggèrent que la logique n'est pas une contrainte dans les débats scientifiques, puisque les agents peuvent toujours choisir de ne pas reconnaître qu'un argument contredit la position qu'ils défendent. Trevor Pinch, par exemple, écrit que l'existence d'une contradiction ne constituait pas une contrainte dans le débat sur les neutrinos parce que l'un des agents (Bahcall) garda entière confiance en son modèle théorique de la production des neutrinos durant plus d'un an alors que d'autres en percevaient les conflits avec les résultats expérimentaux⁴⁴. En fait, Pinch confond le sens *logique* du terme « contradiction » avec le sens plus large de « désaccord » entre la théorie et les données. Loin de prouver l'argument de Pinch concernant la flexibilité de la logique, l'épisode de Bahcall montre plutôt le fait qu'il disposait effectivement d'arguments pour soutenir son point de vue mais que, au bout d'un certain temps, confronté à de nouveaux arguments, de nouveaux instruments et de nouvelles expériences, il finit par reconnaître les difficultés inhérentes à son modèle. La notion de flexibilité interprétative introduite

par Pinch est ici très utile et parfaitement cohérente avec le critère d'accord intersubjectif. Car ce n'est qu'en mettant constamment en avant de nouveaux arguments (théoriques ou expérimentaux) que les agents peuvent réduire la flexibilité interprétative des données et des théories, limitant ainsi la viabilité des interprétations concurrentes.

Il faut donc des arguments pour rejeter de nouvelles données. Que serait-il arrivé si Bahcall avait maintenu indéfiniment sa position ? Compte tenu de la dynamique du champ scientifique, on peut facilement prédire que le reste de la communauté aurait réagi en le marginalisant, invoquant qu'il se fait « vieux », qu'il ne « comprend plus », etc. Une telle marginalisation sociale est fort bien décrite par Rudwick⁴⁵ dans son étude de la controverse sur le Dévonien. Fait à remarquer, dans sa critique de cet ouvrage, Trevor Pinch soutient que « if it is the case that a scientist can still argue for a significantly different position from that embodied in the consensus, then it can be said that the empirical evidence does not *unproblematically* lead in one direction⁴⁶ ». La portée de cet argument repose bien sûr sur le mot « unproblematically ». Or, l'analyse de Rudwick montre clairement que les « preuves » en faveur du Dévonien étaient loin d'être « unproblematic », puisqu'il fallut des années pour parvenir à un consensus. Pour souligner le caractère contingent du consensus qui s'est dégagé sur la nature du système du Dévonien, Pinch ajoute que « as far as Williams and Weaver [les deux géologues marginalisés dans le débat] were concerned, *their own arguments were perfectly respectable* », et utilise cet argument pour appuyer sa conclusion à l'effet que, puisque leurs arguments « were available when the Devonian interpretation was reached, any view in which the "pull of the evidence" is seen as being decisive is unwarranted ». Ce qui surprend

42 – C. Cherniak, *Minimal Rationality*, Cambridge, MIT Press, 1986.

43 – J. Lukasiewicz, « Le principe de contradiction chez Aristote », *Rue Descartes*, n° 1-2, avril 1991, p. 9-32 (souligné dans le texte, p. 30). Selon Bruno Latour : « The belief in cause and effect is always, in some sense, the admiration for a chain of command or the hatred of a mob looking for someone to stone » (B. Latour, « The Politics of Explanation : An Alternative », in S. Woolgar (ed.), *Knowledge and Reflexivity*, Londres, Sage, 1988, p. 162). Comme le suggère la citation de Lukasiewicz, la cohérence et la recherche des causes peuvent au contraire être la saine expression d'une éthique sociale de responsabilité, d'équité et de justice.

44 – T. J. Pinch, *Confronting Nature*, Dordrecht, Reidel, 1986, p. 207-211.

45 – M. J. S. Rudwick, *The Great Devonian Controversy*, Chicago, University of Chicago Press, 1985.

46 – T. J. Pinch, « Strata Various », *Social Studies of Science*, vol. 16, n° 4, 1986, p. 711 et 712 (nous soulignons).

dans l'analyse de Pinch, c'est qu'elle est implicitement fondée sur une épistémologie subjectiviste qui ne tient aucun compte du contexte sociologique de l'action. La question sociologique est ici de savoir *qui* considérait les arguments comme valables. Il va de soi que chacun considérait ses propres arguments comme valables – c'est là une tautologie. Le problème consistait bien sûr à convaincre *les autres géologues*. Paradoxalement, un « philosophe » comme Gaston Bachelard offrait déjà une lecture plus sociologique de l'activité scientifique que le « sociologue » Trevor Pinch lorsqu'il écrivait : « Nous proposons de fonder l'objectivité sur le comportement d'autrui [...] ; toute doctrine de l'objectivité en vient toujours à soumettre la connaissance de l'objet au contrôle d'autrui »⁴⁷. Dans cette perspective fondamentalement sociologique, il n'y a aucune place pour une science « privée ». Cesser d'échanger des arguments ou de produire de nouvelles données (expérimentales ou théoriques) dans le champ scientifique équivaut à cesser de faire de la science. Un scientifique peut demeurer convaincu pour le restant de ses jours qu'il a raison, mais ses opinions n'auront aucune existence sociale à l'intérieur du champ scientifique si elles ne sont pas reprises par d'autres agents, critiquées, reformulées.

LA TEMPORALITÉ DES DÉBATS SCIENTIFIQUES

L'histoire du géologue français Jacques Deprat témoigne de façon dramatique du rôle de l'argumentation et de la temporalité dans l'acceptation ou le rejet du savoir par une communauté scientifique donnée.

En juin 1919, un « jury d'honneur », réuni dans le laboratoire de géologie du Collège de France, déclarait l'un de leurs plus brillants et réputés collègues, Jacques Deprat, coupable de fabrication de faux. Expert de la géologie du sud de la Chine et du nord du Viêt Nam, il avait rassemblé entre 1909 et 1916 une impressionnante collection de fossiles. En 1917, son proche collaborateur, le géologue autodidacte Henri Mansuy, prétendit que Deprat avait ajouté des fossiles d'origine européenne à sa collection asiatique. Le nœud de l'argument retenu par le jury reposait sur le fait que certains des trilobites étaient typiquement d'origine européenne, alors que l'âge des fossiles et les théories du moment rendaient leur présence en Asie inconcevable. Bien qu'il y ait eu beaucoup d'acrimonie entre les protagonistes et que certains intérêts personnels aient été en cause, le facteur déterminant était le fait que les connaissances de l'époque ne permettaient pas d'expliquer la présence de ces trilobites. Deprat ne pouvait donc que répéter qu'il

n'avait jamais ajouté ces spécimens à sa collection et qu'il les avait réellement trouvés sur le terrain. En l'absence d'argument scientifique convaincant, il en était réduit à invoquer son intégrité. Il perdit son poste, fut radié de la Société de géologie et passa le reste de sa vie à écrire des romans, dont un obtint une citation au prix Goncourt⁴⁸.

L'intérêt de cette affaire provient de ce que l'honneur de Deprat a récemment été restauré par un historien qui révéla qu'au cours des dix dernières années les géologues ont fait état de la découverte en Asie de nombreux trilobites de la même espèce que ceux de Deprat⁴⁹. Ce qui paraissait impossible en 1917 s'avérait aujourd'hui pensable grâce à la théorie des plaques tectoniques selon laquelle, il y a 400-500 millions d'années, l'Asie du Sud-Est et l'Europe méridionale étaient plus proches l'une de l'autre qu'elles ne le sont aujourd'hui, d'où la similarité des fossiles. Sur la base de cette recherche historique, la Société française de géologie réintégra Deprat à titre posthume le 10 juin 1991. La question qui se pose est de savoir s'il y a eu « erreur » en 1917 lors de la condamnation de Deprat. Du point de vue sociologique, la réponse doit être négative car, *au moment de la controverse*, on ne pouvait fournir aucune explication convaincante à la présence des fossiles. Ce n'est que maintenant, soixante-dix ans plus tard que l'on peut affirmer que, après tout, Deprat n'était peut-être pas coupable. Comme le montre cet exemple, débats, discussions et décisions *sont toujours localisés dans le temps et donc limités par l'horizon de ce qui est pensable à ce moment-là*.

Le cas de Deprat n'est pas unique. Un autre exemple de l'importance de la temporalité dans le développement scientifique est celui du chimiste et philosophe des sciences Michael Polanyi, qui a vu sa théorie de l'adsorption d'un gaz à la surface d'un solide acceptée après avoir été abandonnée. Formulée en 1914, elle était alors incompatible avec le modèle électrique de l'atome développé à la même époque. Il a fallu attendre l'avènement de la mécanique quantique à la fin des années 1920 pour que les physiciens réalisent que les forces d'adsorption prévues par cette théorie étaient en accord avec les hypothèses originales de Polanyi. Comme l'écrit ce der-

47 – G. Bachelard, *La Formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin, 1972, p. 241.

48 – M. Durand-Delga, « L'affaire Deprat », *Travaux du Comité français d'histoire de la géologie*, 3^e série, t. IV, 1990, p. 117-215 ; « L'affaire Deprat, l'honneur retrouvé d'un géologue », *La Recherche*, vol. 237, novembre 1991, p. 1342-1346.

49 – *Ibid.*, p. 1346.

nier : « Je doute que ma théorie de l'adsorption aurait pu être acceptée par une revue scientifique si je l'avais présentée cinq ans plus tard » car, à peine publiée, les développements du modèle atomique la rendaient intenable. Polanyi conclut même que le rejet de sa théorie était inévitable, « puisque les forces électriques ne pouvaient produire un potentiel du genre de celui qu'[il] postulait et qu'aucun principe ne permettait à l'époque de rendre compte d'un tel potentiel d'adsorption »⁵⁰.

Un modèle du changement scientifique fondé sur la dynamique de l'accord intersubjectif à l'intérieur d'un champ structuré met en évidence le rôle moteur de l'argumentation dans le processus d'évaluation et de certification des connaissances. Seul sur son île, Robinson ne pourrait faire de la science et serait réduit à n'avoir que des opinions. Comme le dit encore Bachelard : « La science du solitaire est qualitative. La science socialisée est quantitative »⁵¹. Comme G. E. R. Lloyd l'a admirablement montré, l'émergence de la science grecque est étroitement liée à l'importance que prit le débat oral dans la société, et même le recours à l'expérience fut d'abord davantage une stratégie rhétorique contre les théories concurrentes qu'une pratique effective⁵². Une lecture de *Polarity and Analogy*⁵³ suggère même que la constitution et la codification des règles de la logique sont elles-mêmes des produits de ces débats. Une étude complète de la formation et de la transformation du champ scientifique au cours des quatre cents dernières années fait toujours défaut⁵⁴, mais, malgré ses spécificités institutionnelles et techniques, le champ scientifique moderne peut encore être considéré comme ayant un point commun avec ses origines grecques : le rôle dynamisant des débats publics. Comme le remarque Lloyd à propos des relations entre la science et la société dans la Grèce antique : « This very paradigm of the competitive debate may have provided the essential framework for the growth of natural science »⁵⁵.

La dynamique de la production du savoir est un produit de l'histoire qui ne peut se définir en termes épistémologiques (contrairement à ce que suggèrent si souvent les débats récents entre réalisme et relativisme), mais seulement en termes sociologiques : comme l'a montré Polanyi à partir de sa propre expérience et comme le suggère aussi le cas de Deprat, avoir raison à un moment donné, c'est disposer d'arguments qui, compte tenu de la structure du champ et de l'état des connaissances expérimentales et théoriques à ce même moment, ne peuvent être contestés de façon convaincante ou remplacés par d'autres susceptibles de remporter l'assentiment de la majorité des scientifiques agissant dans le champ⁵⁶. Dans les sciences expérimentales, les arguments portent

le plus souvent sur des données expérimentales, des procédés et de l'instrumentation. Ces arguments sont conçus dans le cadre d'une certaine structure des connaissances qui est la résultante des débats antérieurs. On pourrait même soutenir que le développement d'une pratique expérimentale efficace constituait une bonne stratégie pour s'opposer à des théories concurrentes car la conduite de nouvelles expériences affecte le consensus existant, forçant les opposants à produire de nouvelles expériences ou à modifier leurs théories.

La nature argumentative de la dynamique du changement scientifique accorde au temps un rôle central car faire des expériences, argumenter et contre-argumenter, cela *demande du temps*. Tout cela constitue une réalisation pratique qui génère de nouvelles expériences (agir sur le monde) et de nouvelles théories (représenter le monde). Ce « processus de rectification discursive » donne naissance à une « objectivité discursive » qui, selon Bachelard, enraine l'objectivité dans le contrôle social des membres de la « cité savante »⁵⁷. L'objectivité se fonde donc sur l'accord intersubjectif des membres de la cité savante. La flexibilité interprétative constitue l'un des aspects de cette dynamique temporelle des échanges scientifiques. Ce n'est qu'en figeant le temps que les arguments qui prétendent que la logique ou les données expérimentales n'exercent pas de contraintes sur les croyances peuvent paraître convaincants. Il n'est donc pas surprenant que dans l'histoire des neutrinos, Bahcall ait pu maintenir durant plus d'un an son point de vue en présence de contre-arguments.

50 – M. Polanyi, *Knowing and Being*, Chicago, University of Chicago Press, 1969, p. 91-93. Je dois à Stephen Cole et Donald T. Campbell d'avoir attiré mon attention sur le texte de Polanyi.

51 – G. Bachelard, *La Formation de l'esprit scientifique*, op. cit., p. 242.

52 – G. E. R. Lloyd, *Science, Magic and Experience*, Cambridge, Cambridge University Press, 1979.

53 – G. E. R. Lloyd, *Polarity and Analogy*, Cambridge, Cambridge University Press, 1966.

54 – Voir cependant J. Ben-David, *The Scientists' Role in Society*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1971.

55 – G. E. R. Lloyd, *Science, Magic and Experience*, op. cit., p. 267.

56 – L'étude récente de K.-M. Kim (« On the Reception of Johannsen's Pure Line Theory : Toward a Sociology of Scientific Validity », *Social Studies of Science*, vol. 21, n° 4, 1991, p. 649-679) sur la réception accordée à la théorie génétique de Johannsen met clairement en évidence le rôle de l'argumentation dans le rejet de la biométrie de Pearson. Voir aussi K.-M. Kim, *Explaining Scientific Consensus*, New York, Guilford Press, 1994.

57 – G. Bachelard, *La Formation de l'esprit scientifique*, op. cit., p. 241 et 242.

L'importance accordée au temps et aux arguments mène à une conception historiciste de la connaissance qui ne laisse aucune place à un critère intemporel de vérité absolue, sans toutefois tomber dans une forme de relativisme nihiliste. Nul besoin n'est de rejeter toute référence explicite à une réalité externe qui exercerait des contraintes sur le savoir pour accepter que c'est la dynamique sociale des échanges réglementés au sein du champ scientifique qui constitue la condition pour la production du savoir scientifique. Sans en appeler à une théorie simpliste de la correspondance directe entre le savoir et la réalité, il faut tout de même accepter que : « There is a genuine sense in which natural knowledge can be said to have external referents⁵⁸ », pour reprendre une phrase de celui-là même qui est considéré comme un des « pères » du relativisme en sociologie des sciences.

En conclusion de ce regard critique sur les travaux récents de la sociologie des sciences, il faut souligner que l'éthique inhérente au modèle réflexif de la production du savoir esquissé plus haut, implique que l'une des conditions du « jeu » de la science est d'accepter d'argumenter et de contre-argumenter, d'expérimenter et de contre-expérimenter, afin de mettre en évidence les faiblesses des positions adverses. Comme l'écrivait Aristote il y a fort longtemps : « Nous avons tous cette habitude de mener nos enquêtes en visant non pas l'objet lui-même, mais notre contradicteur. » Or, continue-t-il, « celui qui se propose de mener son enquête dans les règles

doit être capable d'objecter au moyen d'objections propres au genre en question »⁵⁹. En d'autres termes, il faut remplacer les références nébuleuses à « la sociologie », « aux sociologues » ou à « la société » par une analyse minutieuse du contenu réel des travaux publiés par nos collègues. Ce n'est qu'ainsi que notre compréhension collective de l'« objet » de la sociologie de la science progressera. Notre analyse critique de certaines des notions mises en avant pour comprendre cette dynamique n'avait d'autre but qu'une telle clarification. Confronté à des arguments articulés, chacun pourra choisir de participer au débat en abordant les questions spécifiques ainsi soulevées, de garder le silence ou alors d'avoir recours aux sophismes – qu'Aristote a fort bien analysés – pour éviter les questions embarrassantes. Car, quoi qu'en pense Shapin, « panache, charm and infectious wit⁶⁰ » sont des caractéristiques plus appropriées au champ de la mode qu'à celui de la sociologie, et elles ne remplaceront jamais une argumentation cohérente et une pratique réflexive.

58 – B. Barnes, *The Nature of Power*, Urbana, University of Illinois Press, 1988, p. 56.

59 – Aristote, *Du Ciel*, Paris, Belles Lettres, 1965, p. 89.

60 – S. Shapin, « Following Scientists Around », *Social Studies of Science*, vol. 18, n° 3, 1988, p. 534.